



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11051773 A**(43) Date of publication of application: **26 . 02 . 99**

(51) Int. Cl. **G01J 5/10**
G01J 5/48
G01J 5/62

(21) Application number: **09213527**(22) Date of filing: **07 . 08 . 97**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **MORINAKA KATSUYA**
YOSHIKE NOBUYUKI
HASHIMOTO KAZUHIKO

(54) **HOT OBJECT MEASURING APPARATUS AND TEMPERATURE CORRECTION METHOD THEREFOR**

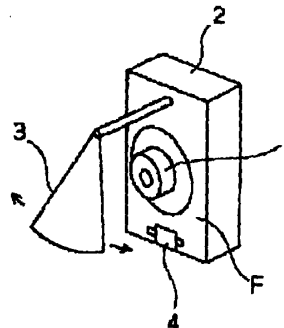
the open timing of the chopper 3 using the temperature detected at the reference temperature detecting part 4.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the chopper temperature accurately by disposing a reference temperature detecting part oppositely to the chopper of a pyroelectric infrared sensor having a high reflectance surface for infrared region.

SOLUTION: A pyroelectric infrared sensor 1 and a reference temperature detecting part 4 are secured to a sensor securing part 2 which is then coupled mechanically with a chopper 3 and the rear surface thereof is mirror-finished to having a reflectance of 0.7 or above, e.g. 0.95. The chopper 3 intercepts the incident light to the infrared sensor 1 intermittently and it is located in front of the infrared sensor 1 and the reference temperature detecting part 4 when the optical path is intercepted. Since the rear surface of the chopper 3 has high reflectance, the temperature thereof is governed by the temperature on the plane F at the sensor securing part 2 and the temperature of the chopper 3 is measured accurately by measuring the temperature on the plane F at the reference temperature detecting part 4. Temperature of a target can be determined by correcting the temperature measured at



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-51773

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 1 J 5/10
5/48
5/62

G 0 1 J 5/10
5/48
5/62

B
D
A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-213527

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月7日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 森仲 克也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 吉池 信幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 橋本 和彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

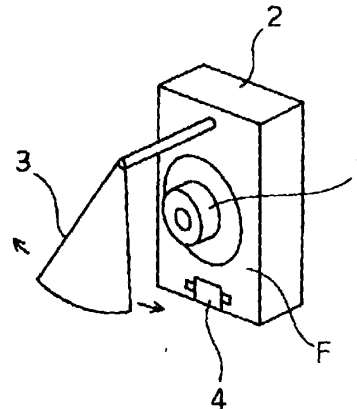
(74) 代理人 弁理士 松田 正道

(54) 【発明の名称】 熱物体測定装置およびその温度補正法

(57) 【要約】

【課題】 小型で精度の高い熱物体測定装置の実現。

【解決手段】 焦電素子を一つ以上備えた赤外線検出手段1と、裏面が反射率0.7以上のチョッパ3と、そのチョッパ3と対向する面に備えられた温度測定手段4とを備え、その温度測定手段5が測定する温度を利用して正確なチョッパ温度を得ることができる。



1 : 赤外線センサ

2 : センサ固定部

3 : チョッパ

4 : 基準温度検出部

【特許請求の範囲】

【請求項1】受光部を一つ以上備えた赤外線検出手段と、反射率0.7以上のチョッパと、そのチョッパと対向する面に設けられた温度測定手段とを備えた熱物体測定装置。

【請求項2】前記赤外線検出手段と前記温度測定手段とを回動走査させる回転手段をさらに備えた請求項1記載の熱物体測定装置。

【請求項3】前記赤外線検出手段の受光部が焦電素子である請求項1又は2記載の熱物体測定装置。

【請求項4】前記赤外線検出手段の前面に赤外線集光レンズを備えた請求項1又は2記載の熱物体測定装置。

【請求項5】前記赤外線集光レンズの前面に設けられたカバーと、そのカバーの温度を測定するカバー温度検出手段とを備えた請求項1又は2記載の熱物体測定装置。

【請求項6】前記温度検出手段がサーミスタ、熱電対、又は測温抵抗体である請求項1又は2記載の熱物体測定装置。

【請求項7】前記温度検出手段が前記焦電素子のパッケージ内に備えられている請求項3記載の熱物体測定装置。

【請求項8】前記温度測定手段が前記焦電素子と同一面上に形成された請求項3記載の熱物体測定装置。

【請求項9】受光部を一つ以上備えた赤外線検出手段と、反射率0.7以上のチョッパと、前記チョッパと対向する面の所定の部位に設けられ、前記面の全部又は一部の温度を制御する温度制御手段とを備えた熱物体測定装置。

【請求項10】前記請求項5の熱物体測定装置を利用して、前記温度検出手段から得られた温度と前記カバー温度検出手段から得られた温度と前記カバーの赤外線透過率から被検出体の温度を補正する温度補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば、赤外線、特に熱線を検知する焦電センサを用いた熱物体測定装置とその温度補正法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、空調、照明、防災、防犯分野などにおいて非接触で人体、OA機器、火災などの熱物体を検出する手段が切望されている。

【0003】従来、温度分布を測定する手段としては量子型のセンサを用いる方法があるが、これらのセンサは冷却手段が必須で装置が大型になりかつ高価である。熱型の焦電センサを用いる方法では量子型素子に比べ感度的に劣るものの、冷却が不要で比較的安価であり、装置を小型化できる長所を有する。

【0004】この焦電センサは焦電効果を有する材料を焦電素子とし、赤外線照射によって焦電素子表面の温度が変化し、それに伴う表面電荷の変化をセンサ出力とし

て測定している。このためこれらのセンサは一般的な構造として焦電素子の前面にフレネルレンズやチョッピング機構を設置する方式が用いられている。

【0005】フレネルレンズは赤外線の透過部と不透過部を組み合わせたもので熱源が移動することによって、センサ出力の変化が起こり、熱源検知が可能となる。したがって、静止した熱源を検知することができない。

【0006】一方、チョッピング機構は、赤外線を断続的に入射させることを目的としており、静止した熱源の検知も可能である。この機構には、カメラのシャッター型、てこ型、円盤型、円筒型など様々な機構が開発されている。焦電センサの電圧出力は、このチョッパと被検出熱源の温度差によって決まるため、チョッパの基準温となるこの部位の温度を安定化することが非常に重要となってくる。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】しかし、このチョッパは動いているため直接その部位の温度を測定することは困難であり、測定値が不正確である。そのため、近傍部分に温度検知部位を設け、チョッパ温度を代表させる方法もあるが、測定温度精度は同じく低かった。

【0008】本発明は、このような従来の方法の課題を考慮し、正確なチョッパ温度を得ることができ、精度の高い熱物体検知が可能となる熱物体温度測定装置とその補正方法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の問題を解決するため、赤外領域に対し反射率の高い面を形成したチョッパ付きの焦電型赤外線センサと、そのチョッパの対向する面に基準温度検出部を設けることで、正確なチョッパ温度を得ることができるので、精度の高い熱物体検知が可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の一実施の形態における熱物体測定装置の概略構成を示すものである。焦電型の素子を用いた赤外線センサ1および基準温度検出部4はセンサ固定部2に固定されている。チョッパ3はセンサ固定部2と機械的に接続されており、その裏面を鏡面加工してある。反射率は0.95である。

【0011】このチョッパ3は赤外線センサ1に入射する赤外線の光路を断続的に遮断することができる。また、チョッパ3は、赤外線センサ1の光路を遮蔽したときには、赤外線センサ1の前面はもちろん、基準温度検出部4の前面にも位置するように設計されている。

【0012】この熱物体測定装置を被検出熱物体（以下便宜的にターゲットとよぶ）に向けチョッパ3を動作させ、赤外線センサ1の出力を観測すると図2のようなアナログ波形が得られる。出力はチョッパ3とターゲット

との温度差に対応した値を出力する。チョッパ3の裏面の温度より高温のターゲットに対してはプラス出力、チョッパ3より低温のターゲットに対してはマイナス出力となる。

【0013】ところで、チョッパ3の裏面は上述のように鏡面処理を施し、反射率が高いため、チョッパ3の温度はチョッパ3と対向した固定部2の面Fの温度に支配される。他方、基準温度検出部4はその対向した面Fの温度を測定しているため、チョッパ3の温度を正確に測定していることと同じになる。

【0014】このように、チョッパ3が開いたタイミングでデータを取得し、基準温度検出部4の温度を用いて補正すれば、ターゲットの温度が測定できる。

【0015】本実施の形態では、0～5Vの範囲で8ビットのA/D変換を行い、0～255の値を得る。マイナス出力も取得できるようにオフセット電圧を2Vにマイナス側2V、プラス側3V取得できるようになっている。

【0016】図3に本実施の形態における基準温度検出部4とターゲットとの温度差とA/D変換後の出力との関係をしめす。基準温度検出部4とターゲットの温度差が0℃の場合、オフセット電圧2Vに対応しているため、A/D変換後の出力は102となる。この図より、1℃あたりの傾きは15とわかる。したがって、得られたセンサ出力からオフセット電圧に対応した出力を引いて1℃あたりの傾きで割り、基準温度検出部4の温度を足すと、ターゲットの温度が求めることができる。例えば、得られたセンサ出力が50で基準温度検出部4の温度が23℃とすると $(50-102)/15+23=19.53$ (℃)となる。この方法を用いてターゲットの温度を種々測定したところ、チョッパ裏面の反射率が0.7以上の場合、±0.5℃以上の精度が確保できた。

【0017】なお、本実施の形態において、赤外線センサの受光部は、ポイント型でも二次元タイプでもよい。

(実施の形態2) 図4は本発明の一実施の形態における熱物体測定装置の一部切り欠き斜視図を示すものである。熱物体から放射された赤外線は円筒型チョッパ8によって断続的にその光路を遮断される。さらに、赤外線集光レンズ7によって集光され、赤外線アレイセンサ5のスリット部を通して赤外線アレイセンサ5の内部にある受光部に結像する。赤外線集光レンズ7と赤外線アレイセンサ5は回転走査部6によって支持されている。

【0018】本実施の形態においては、赤外線アレイセンサ5の受光部は縦に8つ配列しており、一受光部が検知できる視野は、垂直方向に6°である。したがって、8受光部で合計48°となる。円筒型チョッパ8および回転走査部6の下部にはモータが設置されている。チョッパ8は開口部を横方向に3カ所持っており、開閉率は1:1である。モータは円筒型チョッパ8に直結されて

おり、回転走査部6にはギヤを介して機械的に接続されている。チョッパ8が120°回転する間に、回転走査部6は3°回転するように設定されている。

【0019】最初の視野で赤外線アレイセンサ5において円筒型チョッパ8を回転させ、チョッパの開閉にあわせて空間の一次元の温度分布に対応するセンサ出力を測定する。次にモータを一定角度回転させ、次の視野にセンサを向け、同様にチョッパの開閉にあわせてセンサ出力を測定する。水平方向に3°毎に前述と同様の方法で空間の一次元のセンサ出力を測定する。同様にして連続した視野を測定し、その情報をつなぎ合わせれば、空間の二次元のセンサ出力分布が得られた。

【0020】ところで、本実施の形態2でも、実施の形態1において説明したのと同様に円筒型チョッパ8の裏面には鏡面加工が施され、基準となるチョッパ8の温度は、対向した赤外線集光レンズ7および回転走査部6の温度により支配される。その赤外線集光レンズ7および回転走査部6の温度を測定するため温度検出用サーミスタ9を設置している。従って、この温度検出用サーミスタ9によって測定した温度を基にして、実施の形態1で説明した方法と同様の方法で補正することによって、精度の高い二次元温度分布が取得可能となる。

【0021】なお、本実施の形態で赤外線アレイセンサの受光部を8つとしたが、この数に限られるものではない。また、基準温度検出部にサーミスタを用いているが、熱電対、測温抵抗体、温度ICでもかまわない。

(実施の形態3) 上述した実施の形態2では図4に示すように、温度検出用サーミスタ9を赤外線集光レンズ7の下部に設置して、その赤外線集光レンズ7の温度をチョッパ8の代表温度として処理した。しかし、赤外線アレイセンサ5の視野を横切るチョッパ8に正確に対向した部分は、赤外線アレイセンサ5自身である。そこでこの赤外線アレイセンサ5のパッケージ自体に放射率の高い黒色塗装を施し、さらにその内部にサーミスタ9を内蔵した。このように配置したサーミスタ9によって得られた温度を基にして温度補正を行うとより、より正確な温度測定が可能となる。

(実施の形態4) 実施の形態3では温度検出用サーミスタ9を赤外線アレイセンサに内蔵したが、厳密には赤外線アレイセンサ5の中でも、赤外線集光レンズ7によって集光される面、すなわち受光部をもつ焦電体の表面の温度を測定することがもっとも望ましい。図5は本発明の一実施の形態における赤外線アレイセンサの焦電体部分の概略図である。本実施の形態においては赤外線アレイセンサの受光部は5つで、焦電体20のセラミック単板上にメタルマスクを用いてNiCrを真空蒸着で製膜する。電極の形状はH型をしており、左側一列は受光電極21で、右側一列は補償電極22である。受光電極21は、スリットの直下で、実際に赤外線を受ける部分で、補償電極22は赤外線は当たらない暗黒化に位置

し、温度補償の役割を果たす。温度検出用薄膜サーミスタ 23 は、白金リード 24 を真空蒸着した上にサーミスタを構成する材料をスパッタリングで製膜する。この焦電体 20 の裏面には受光電極 21 と補償電極 22 に対応した電極があり、白金リード 23 を合わせて、回路基板に電気的接触をとるようになっている。

【0022】このようにチョッパから反射して、赤外線集光レンズによって結像する焦電体表面上の温度自体を測定することで、より精度の高い温度補正用の基準温度を得ることが可能となる。

(実施の形態 5) 図 6 は本発明の一実施の形態における熱物体測定装置の一部切り欠き斜視図を示すものである。実施の形態 2 において説明したのと同様に円筒型チョッパ 8 の裏面には鏡面加工が施され、基準となるチョッパの温度としては、対向した赤外線集光レンズ 7 および回転走査部 6 の温度が支配的になる。そこで、本実施の形態では、チョッパ 8 に対向した面（赤外線集光レンズ 7 および回転走査部 6 の面）を、外部から所望の温度に設定することが出来る温度制御部 13 を設置している。この温度制御部 13 はペルチェ素子や小型のヒータで実現できる。これによってレンズ 7 や回転走査部 6 の温度を所望の温度にすることができる。

【0023】その結果、次のような利点を得られる。すなわち、従来、室温でこのセンサの測定温度範囲は 20℃～30℃であるため、高温な物体、たとえば 100℃を超える異常発熱物体や火災などは回路の増幅率を極端に下げないと測定不可能であった。しかし、この温度制御部 13 の温度をたとえば 50℃に設定し、チョッパ 8 を回転させて測定した場合、温度が 50℃以下の物体、たとえば人体やパソコン等の機器では焦電センサの出力はマイナス側にでる。他方 50℃を超えるような異常発熱体や火災などでは焦電センサの出力はプラス側にでるため、このような高温物体を良好に検知することが出来る。逆に温度制御部 13 をたとえば 0℃に設定し、同様の方法で低温物体を良好に検知できることはいうまでもない。温度制御部 13 は本実施の形態ではレンズ 7 の下部に設置しているが、入射赤外線をチョッパ 8 が横切る面に対向する部分に近ければこの場所は制限されるものではない。

【0024】(実施の形態 6) 図 7 は本発明の一実施の形態における温度補正法の概略図である。ターゲット 10 から入射した赤外線はポリエチレンカバー 11 を透過して赤外線センサ 1 に入射する。ポリエチレンカバー 11 の赤外線透過率は 100% ではないので、赤外線センサ 1 の出力はポリエチレンカバー 1 の温度とターゲット 10 の温度に影響を受ける。ターゲット 10 の温度を T_{TA} 、輻射率を ϵ_{TA} 、カバー温度検出部 12 によって得られたポリエチレンカバー 11 の温度を T_{PE} 、輻射率を ϵ_{PE} 、ポリエチレンカバーの赤外線透過率を t 、基準温度検出部 4 によって得られた温度を T_{CR} とする。

【0025】センサ出力 (V) は入射赤外線エネルギー (P) に比例する。ここで入射赤外線エネルギー (P) は透過率を考慮したターゲットからの入射エネルギーとポリエチレンからの赤外線入射エネルギーとの和になる。

【0026】

$$\text{【数 1】 } P = t \times \epsilon_{TA} \times (T_{TA}^4 - T_{CR}^4) + \epsilon_{PE} \times (T_{PE}^4 - T_{CR}^4)$$

となり、ここでカバーの透過率を 0.6、 ϵ_{TA} および ϵ_{PE} を 1 とすると、赤外線入射エネルギーは

【0027】

$$\text{【数 2】 } P = 0.6 T_{TA}^4 + T_{PE}^4 - 1.6 T_{CR}^4$$

となる。ここで入射エネルギー (P) に対応したセンサ出力 (V)、ポリエチレンカバー部温度 (T_{PE})、基準温度検出部温度 (T_{CR}) は測定の際、随時わかるので、この式より、ターゲット 10 の正確な温度を算出することが可能になる。ここで、ポリエチレンカバーの赤外線透過率を 0.6 としたが、この値に限定されるものではない。

【0028】なお、本発明は、回転走査の例に限らず、回転走査しない例でも適用可能であることはいうまでもない。

【0029】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明によると、正確なチョッパ温度を得ることが出来るので、精度の高い熱物体検知が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における熱物体測定装置の概略構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 における赤外線センサの出力アナログ波形である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 における基準温度検出部とターゲットとの温度差と A/D 変換後の出力との関係である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 における熱物体測定装置の一部切り裂き透視図である

【図 5】本発明の実施の形態 4 における赤外線アレイセンサの焦電体部分の概略図である。

【図 6】本発明の実施の形態 5 における熱物体測定装置の一部切り裂き透視図である

【図 7】本発明の実施の形態 6 における熱物体測定装置の概略図である。

【符号の説明】

- 1 赤外線センサ
- 2 センサ固定部
- 3 チョッパ
- 4 基準温度検出部
- 5 赤外線アレイセンサ
- 6 回転走査部
- 7 赤外線集光レンズ

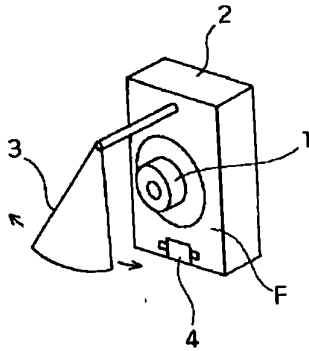
(5)

8

- 8 円筒型チョッパ
9 温度検出用サーミスタ
10 ターゲット

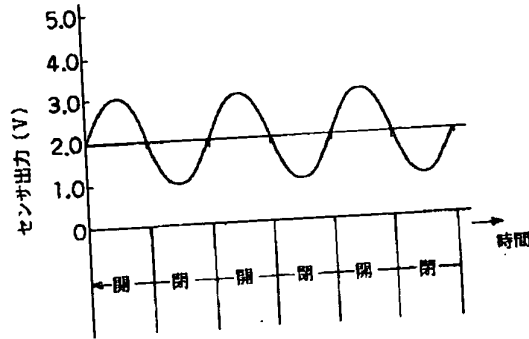
- * 11 ポリエチレンカバー
12 カバー温度検出部
* 13 温度制御部

【図1】

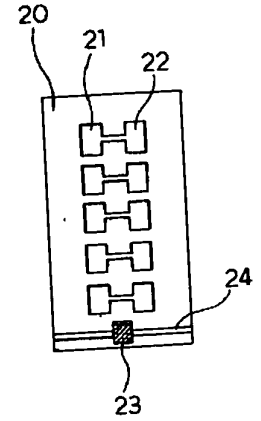


- 1: 赤外線センサ
2: センサ固定部
3: チョッパ
4: 基準温度検出部

【図2】

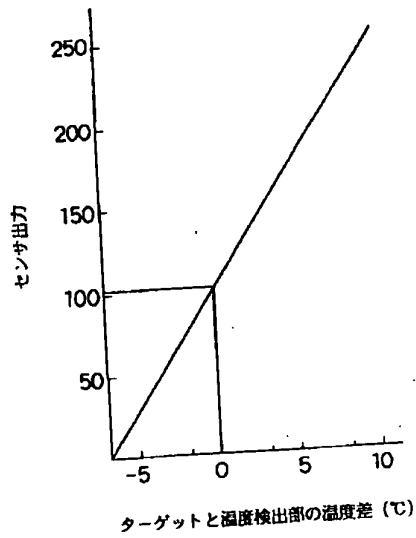


【図5】

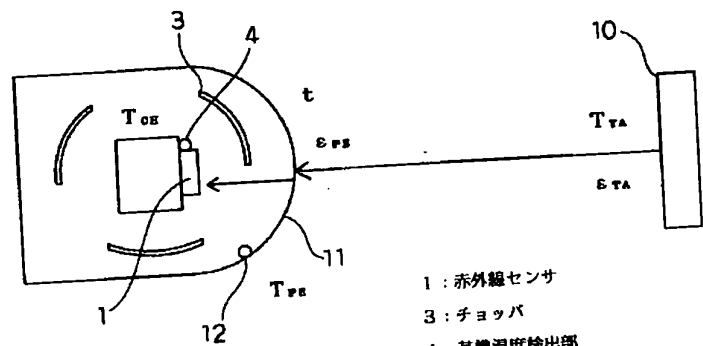


- 20: 基底体
21: 受光電極
22: 補償電極
23: 温度検出用薄膜サーミスタ
24: 白金リード

【図3】



【図7】

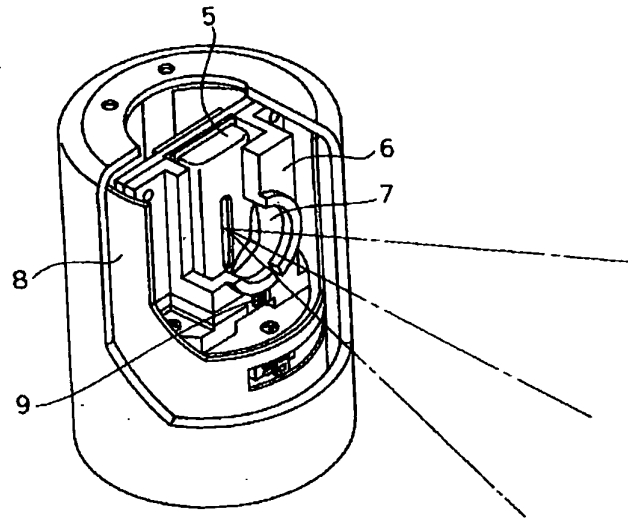


- 1: 赤外線センサ
3: チョッパ
4: 基準温度検出部
10: ターゲット
11: ポリエチレンカバー
12: カバー温度検出部

(6)

【図4】

- 5 : 赤外 アレイセンサ
- 6 : 回転走査部
- 7 : 赤外線集光レンズ
- 8 : 円筒型チョッパ
- 9 : 温度検出用サーミスタ



【図6】

- 5 : 赤外線アレイセンサ
- 6 : 回転走査部
- 7 : 赤外線集光レンズ
- 8 : 円筒型チョッパ
- 13 : 温度制御部

